

設備工事情報シート	空 調	V-A-3	制 定 改 訂	2016年3月1日
V. 設備情報	住宅における室内外差圧		ユニックス編	

1. 目的・概要

気密性の高いマンションなどでは換気バランスの偏り（給気不足）によって、ドア開閉が重くなるなどの問題が発生している。換気口メーカーが開示している「圧力損失係数」「圧力損失曲線」「αA（相当隙間面積）」を使って算出する換気バランスのシミュレーション方法を示す。

2. αA（相当隙間面積）について

① αA（相当隙間面積）は、「住宅の次世代省エネルギー基準と指針」などで算出方法が示されている。SI単位で示すと、内外差圧Δpと通気量Qとの関係は次式で表される。

$$Q = Q_r (\Delta p / \Delta p_r)^{1/n} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Q : 通気量 (m³/h)
Q_r : Δp=9.8Pa 時の Q の値 (m³/h)
Δp : 室内外差圧 (Pa)
Δp_r : 測定で基準とする Δp の値、我が国では 9.8Pa (=1mmAq) を用いる場合が多い。
n : 隙間の特性値 (乱流の場合は 2)

Δp と Q の関係は、次式で表される。

$$\Delta p = 0.5 \rho (2.78 Q / \alpha A)^2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

αA : 相当隙間面積 (cm²)
ρ : 空気の密度 (kg/m³)

Δp の値として、Δp_r (=9.8Pa) を用いる場合は次式のように表される。

$$\alpha A = 2.78 \times (0.5 \rho / \Delta p_r)^{0.5} \cdot Q_r \quad \dots \dots \dots (3)$$

さらに、1 気圧の状態で温度が 10～30℃の間で変化するとき、ρは 1.34～1.17kg/m³ となり、2.78 × (0.5ρ / Δp_r)^{0.5} の値は 0.73～0.68 となる。そこで、測定誤差も考慮し次式とした。

$$\alpha A = 0.7 Q_r$$

注意：αAは相当隙間面積とも呼ばれており、風量測定（風速計を用いて算出）に使う「換気口の見付け（見掛け）面積=断面積」とは異なる。

② αA（相当隙間面積）は、「圧力損失係数」や「圧力損失曲線」からも算出方法できる。

・圧力損失係数からのαA算出

例) φ150 の給気口で圧損係数 1.86 (風量 600m³/h- 静圧 100Pa) における αA の算出

$$9.8\text{Pa 時風量 (m}^3\text{/h)} = \sqrt{\frac{(\text{想定静圧 } 9.8\text{Pa} / 9.8) \times (4.03)^2}{\text{圧損係数 } 1.86}} \times (\phi 150 \text{ 断面積 } 0.0176625\text{m}^2 \cdot 3600) \approx 187.8\text{m}^3\text{/h}$$

$$\alpha A \text{ (cm}^2\text{)} = 0.7 \times 9.8\text{Pa 時風量 } 187.8\text{m}^3\text{/h} \approx 131.5\text{cm}^2$$

※ φ100 断面積：0.00785m² / φ150 断面積：0.0176625m²

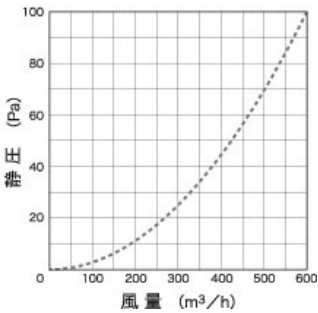
・圧力損失曲線からのαA算出

例) 右図の圧損曲線(任意点：風量 600m³/h- 静圧 100Pa)における αA の算出

$$9.8\text{Pa 時風量 (m}^3\text{/h)} = \text{任意点風量 } 600\text{m}^3\text{/h} \times \sqrt{\frac{\text{想定静圧 } 9.8\text{Pa}}{\text{任意点静圧 } 100\text{Pa}}} \approx 187.8\text{m}^3\text{/h}$$

$$\alpha A \text{ (cm}^2\text{)} = 0.7 \times 9.8\text{Pa 時風量 } 187.8\text{m}^3\text{/h} \approx 131.5\text{cm}^2$$

※圧損曲線では任意点を目視で求めるため、αA の算出に誤差が生じる場合がある。



3. 給気口複合（屋外と室内）性能の算出方法

屋外と室内の給気口の複合性能（直列抵抗）は以下の方法から算出できる。

・ αA （相当隙間面積）からの算出方法

αA では、屋外給気口の αA と室内給気口の αA を下記の式を用いて複合値が求められる。

$$\text{複合}\alpha A = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{\text{屋外給気口}\alpha A}\right)^2 + \left(\frac{1}{\text{室内給気口}\alpha A}\right)^2}}$$

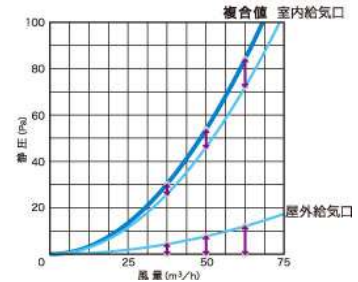
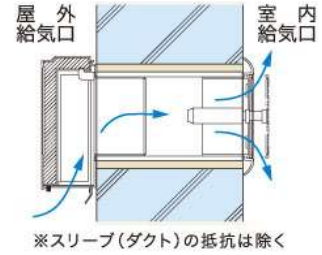
・圧力損失係数からの算出方法

圧力損失係数では、屋外給気口と室内給気口の係数を加算することで複合値が求められる。

$$\text{複合圧損係数}\zeta = \text{屋外給気口圧損係数}\zeta + \text{室内給気口圧損係数}\zeta$$

・圧力曲線係数からの算出方法

圧力損失曲線では、屋外給気口と室内給気口の静圧（任意の風量点における静圧の加算）を加算することで複合値が求められる。



4. 室内外差圧と換気風量の算出について

室内外差圧と換気の複合性能は以下から算出できる。

$$\Delta p = \frac{1}{2} \rho \times \left(\frac{Q / 3600}{\alpha A / 10000} \right)^2 \quad Q = \sqrt{\frac{\Delta p \times 2}{\rho}} \times \frac{\alpha A \times 3600}{10000}$$

Δp : 室内外差圧 (Pa)

Q : 換気風量 (m³/h)

αA : 相当隙間面積 (cm²)

ρ : 空気の密度 (kg/m³) = $\frac{353.25}{\theta (\text{室温}) + 273.15} \approx 1.2$

注意：実環境では換気口の相当隙間面積以外に建物の相当隙間面積 (C) が加わる。

参考：玄関ドア開放力の算出方法

$$\text{玄関ドア開放力 } F (\text{N}) = \text{玄関ドア面積 } S (\text{m}^2) \times \frac{\text{室内外差圧 } \Delta p (\text{Pa})}{2} + \text{玄関ドアの初期値 } (N)$$

例) レンジフード排気時に室内外差圧が 50Pa あった際のドア開放力

ドア面積：900W × 2000H = 1.8 (m²) / 玄関ドア初期値 = 30 (N)

$$\text{玄関ドア開放力} = 1.8 (\text{m}^2) \times \frac{50 (\text{Pa})}{2} + 30 (\text{N}) = 75 (\text{N}) = 7.65 (\text{kgf})$$

※1kgf=9.8N

5. 問い合わせ先

株式会社ユニックス 本社営業部 担当：臼田真一

TEL：03-3799-1161